



DEPARTMAN ZA
GRAĐEVINARSTVO
I GEODEZIJU

arh.ns
DEPARTMAN ZA ARHITEKTURU I URBANIZAM

15. međunarodna naučna konferencija

15th International Scientific
Conference

iNDiS

Planiranje, projektovanje,
građenje i obnova graditeljstva

Planning, Design, Construction
and Building Renewal

24-26 November 2021
Novi Sad, Serbia

Zbornik radova Proceedings

Editors: V. Radonjanin, V. Vukobratović, I. Lukić



NON

Snežana ILIĆ¹
Ljiljana POPOVIĆ²
Đorđe ĆOSIĆ³

KOMPARATIVNA ANALIZA ISPITIVANJA POŽARNOOTPORNIH VRATA PREMA SRPSKIM STANDARDIMA

Rezime: Prilikom zaštite zgrada od požara neophodno je podeliti objekte na požarne sektore. Kako ne bi došlo do prenosa vatre iz jednog požarnog sektora u drugi, potrebno je ugraditi požarnootporna vrata. Sva ugrađena požarnootporna vrata moraju da poseduju dokaz o otpornosti prema požaru, čija se vrednost dobija ispitivanjem u akreditovanoj laboratoriji. Ispitivanje može da se izvrši prema dva standarda: SRPS U.J1.160 iz 1988. godine, kao i SRPS EN 1634-1 iz 2018. godine.

U radu je predstavljena komparativna analiza između dva standarda u kojima su dati uslovi u peći, način ugradnje uzorka, oprema koja se koristi za ispitivanje, kao i vrednost za otpornost prema požaru. Standard SRPS EN 1634-1 mnogo detaljnije opisuje način ugradnje, postavljane termoparova, proces ispitivanja, kao i vrednost za otpornost prema požaru u odnosu kako je to dato u SRPS U.J1.160.

Ključne reči: komparativna analiza, požarnootporna vrata, SRPS EN 1634-1, SRPS U.J1.160, pravilnik

COMPARATIVE ANALYSIS OF FIRE RESISTANT DOORS TESTING ACCORDING TO SERBIAN STANDARDS

Abstract: Fire safety in buildings depends on fire barriers, and fire resistant doors playing a major role in fire and smoke spread prevention between fire compartments. For that reason it is necessary to test the fire resistant door and establish a specific value for fire resistance for each door type. In Serbia, fire resistant doors can be tested according to two standards: SRPS U.J1.160 from 1988, as well as SRPS EN 1634-1 from 2018, depends on the needs of the customer.

The paper presents a comparative analysis of two valid standards that gives furnace conditions, installation methods, measuring equipment, fire resistant value for doors. Standard SRPS EN 1634-1 describes, in much more details, the processes of sample installation, installation of measuring equipment, testing process, as well as giving the final value for fire resistance of tested sample than its done in standard SRPS U.J1.160.

Key words: comparative analysis, fire resistant door, SRPS EN 1634-1, SRPS U.J1.160, rulebook

¹ mast. inž. maš, Institut IMS, Beograd, Srbija, snezana.ilic@institutims.rs:

² dr tehničkih nauka, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, ljiljana.popovic@uns.ac.rs:

³ dr tehničkih nauka, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, djordjecosic@uns.ac.rs:

1. UVOD

Sve više značaja se pridaje zaštiti ljudi i skupocene opreme od nastanka požara. Iz tog razloga ogromnu ulogu igraju požarnootporna vrata koja se ugrađuju između požarnih sektora kako bi se sprečio prenos vatre na druge prostorije. Svrha požarnootporne zaštite u jednom objektu jeste da zaustavi i uspori širenje vatre i dima kako bi se, svima koji u objektu borave, omogućilo dovoljno vremena za evakuaciju. U slučaju eventualnog požara požarnootporna zaštita ne samo da ima zadatak da uspori širenje vatre i dima već i omogućava vatrogascima i drugim licima zaduženim za spašavanje relativno bezbedan ulazak u objekat zahvaćen požarom. Požarnootporna zaštita predstavlja sastavnu strukturalnu komponentu građevinskog objekta. Kako bismo mogli da budemo sigurni da će vrata da zaustave požar u dovoljno dugačkom vremenskom periodu, tj. dok vatrogasci ne počnu sa intervencijom, neophodno ih je ispitati i dobiti vrednost za otpornost prema požaru. Vrednost za otpornost prema požaru može da da jedino akreditovana laboratorija, usko specijalizovana za ovakvu vrstu ispitivanja. U Srbiji postoji samo jedna laboratorija koja se bavi ovakvom vrstom ispitivanja i nalazi se u sklopu Instituta IMS u Beogradu.

U Srbiji se požarnootporna vrata mogu ispitati prema dva standarda: SRPS U.J1.160 [1] iz 1988. godine, kao i SRPS EN 1634-1 [2] iz 2018. godine. Standard SRPS U.J1.160 je i dalje u upotrebi iz razloga što ga srpski pravilnik [3] proziva kao standard koji se koristi prilikom ispitivanja požarnootporna vrata. Ali kako Srbija ide u korak sa evropskim trendovima, „Laboratorija za toplotnu tehniku i zaštitu od požara” se akreditovala i za evropske norme. Tako da je požarnootporna vrata moguće ispitati prema dva standarda u zavisnosti od želje naručioca.

U cilju utvrđivanja razlika između domaćeg i evropskog standarda, koji se koriste prilikom ispitivanja požarnootpornih vrata, izvršena je komparativna analiza. U radu je, takođe, komparativnom analizom, utvrđeno koje su prednosti i nedostaci ispitnih standarda.

2. POSTUPAK ISPITIVANJA POŽARNOOTPORNIH VRATA

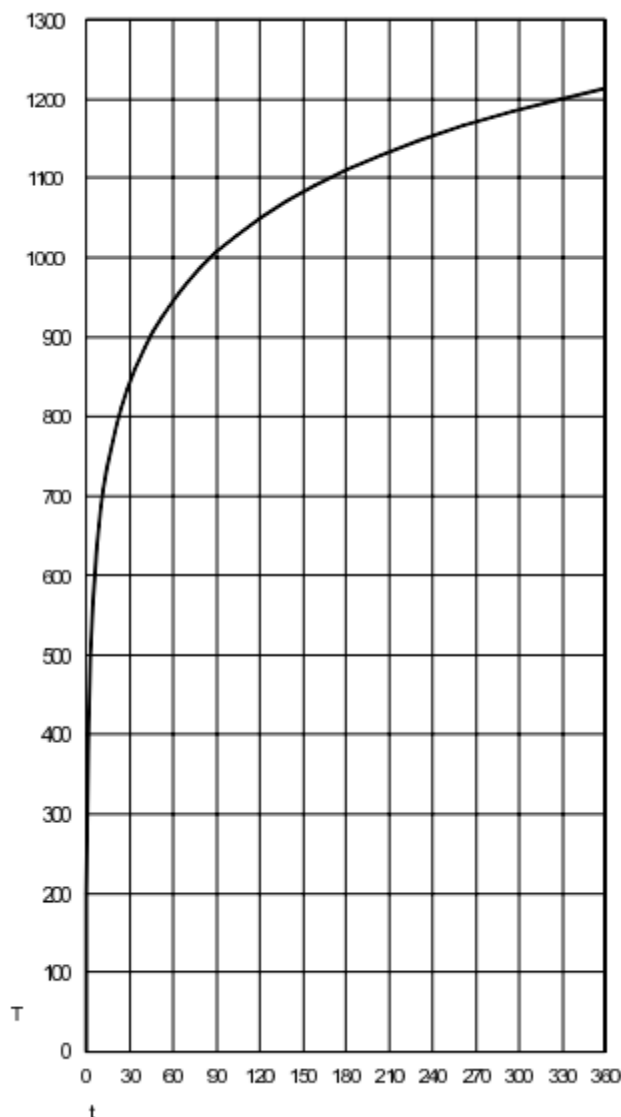
Naručilac nakon zakazivanja ispitivanja, dostavlja ispitni uzorak u laboratoriju i ugrađuje u ispitnu peć. Ispitna peć je izrađena prema standardu koji govori o opštim uslovima unutar peći. Prilikom ispitivanja vrata prema standardu SRPS U.J1.160, za uslove u peći se koristi standard SRPS U.J1.070 [4]. Veza između ova dva standarda je data pravilnikom [3].

Nakon što se uzorak vrata ugradi u odgovarajući otvor u zidu koji simulira zid koji se nalazi u objektu, postavljaju se termoparovi. Termoparovi se kače sa neizložene strane uzorka požaru i služe za praćenje temperatura koje ne smeju da pređu standardom dozvoljene granice. Pre početka testa, zaposleni u laboratoriji moraju da urade verifikaciju uzorka, čime se utvrđuje da li je ugrađeni uzorak u saglasnosti sa tehničkom dokumentacijom koju je dostavio naručilac ispitivanja. Nakon utvrđivanja usaglašenosti, peć se zatvara i ispitivanje može da počne.

Kada je ispitivanje započeto, neophodno je pratiti stanje unutar peći (temperature i pritisak), kako bi ispitivanje bilo validno. Srednja temperatura unutar peći mora da se kreće po standardnoj krivoj razvoja požara, dok pritisak mora da ide ispod zadatih vrednosti. Na Slici 1 je prikazana kriva razvoja požara temperatura/vreme.

Što se tiče samog uzorka, neophodno je beležiti sve promene koje se dešavaju na uzorku tokom ispitivanja (promene koje se posmatranjem mogu uočiti), kao i temperature sa neizložene strane vrata. Ukoliko dođe do pojave bilo kakvih promena koje prelaze dozvoljene granice date standardom smatra se da je došlo do pada integriteta ili gubitka termoizolacionih svojstava uzorka i tada se ispitivanje prekida.

Nakon završetka ispitivanja se pravi izveštaj u kome se daje ocena za otpornost prema požaru, koja se daje u vremenskim intervalima (15, 30, 45, 60, 90, ...) koji su izraženi u minutama.



Slika 1 – Kriva razvoja požara temperatura/vreme [5]

3. STANDARDI ZA ISPITIVANJE POŽARNOOTPORNIH VRATA

U Tabeli 1 su prikazane razlike i sličnosti između standarda za ispitivanje požarnootpornih vrata: SRPS U.J1.160 i SRPS EN 1634-1.

Tabela 1 – Sličnosti i razlike između važećih standarda vezanih za ispitivanje požarnootpornih vrata

	SRPS U.J1.160	SRPS EN 1634-1
Godina poslednjeg izdavanja standarda	1988.	2018.
Korišćenje standarda u zavisnosti od standarda koji govori o uslovima u peći	SRPS U.J1.070 [4] / SRPS ISO 834-1 [6]	SRPS ISO 1363-1 [5]

Dimenzije ispitnog uzorka	U ispitni zid se ugrađuje uzorak dimenzija koje su iste kao one koje će biti ugrađene u sklopu objekta. Ukoliko te dimenzije prelaze dimenzije ispitne peći, najmanja dimenzija ispitnog uzorka tada mora da bude 2 m x 2,5 m.	U ispitni zid se ugrađuje uzorak dimenzija koje su iste kao one koje će biti ugrađene u sklopu objekta. Ukoliko te dimenzije prelaze dimenzije ispitne peći, najmanja dimenzija ispitnog uzorka tada mora da bude ona koju dozvoljava ispitna peć.
Konstrukcija uzorka	Mora biti identična uzorku koji se ugrađuje u objekte.	Mora biti identična uzorku koji se ugrađuje u objekte.
Ispitni zid	Ispitni zid mora da bude identičan zidu u koji će se ugrađivati vrata u sklopu objekta. Ukoliko to nije moguće, onda ispitni zid mora da bude izrađen od betona ili opeke.	Ispitni zid mora da bude identičan zidu u koji će se ugrađivati vrata u sklopu objekta. Oko uzorka mora da bude ostavljeno minimalno 200 mm ispitnog zida. Ukoliko se uzorak ugrađuje u nivou poda, potrebno je dodati blokove koje treba da simuliraju pod.
Debljina ispitnog zida	Ukoliko ispitivanje traje do 2 h, onda debljina mora da bude 100 mm, a ukoliko ispitivanje traje preko 2 h, onda debljina iznosi 200 mm.	nije precizirano
Broj ispitnih uzoraka	Potrebno je ispitati dva uzorka istog tipa vrata – potpuna klasifikacija (otvaranje ka i od peći), a ukoliko to nije moguće, tada se bira nepovoljniji slučaj – nepotpuna klasifikacija.	Potrebno je ispitati dva uzorka istog tipa vrata – potpuna klasifikacija (otvaranje ka i od peći), a ukoliko to nije moguće, tada se bira nepovoljniji slučaj – nepotpuna klasifikacija.
Kondicioniranje vrata	Mora samo ukoliko uzorak sadrži hidroskopne materijale. Prilikom kondicioniranja, temperatura u laboratoriji treba da se kreće u granicama od 25 ± 15 °C, dok relativna vlažnost mora da bude između 40 i 60 %. Metalna i ostakljena vrata se ne kondicioniraju.	nije precizirano
Verifikacija	nije navedeno	Verifikacija ugrađenog uzorka se vrši tako što naručilac pre ispitivanja donosi tehničku dokumentaciju kako bi se zaposleni u laboratoriji uverili u verodostojnost dokumentacije i ugrađenog uzorka.
Postupak ispitivanja	Prilikom ispitivanja se prate temperature koje se mere sa neizložene strane uzorka, kao i integritet. Oba uslova moraju da budu zadovoljena kako bi vrata	Prilikom ispitivanja se prate temperature koje se mere sa neizložene strane uzorka, kao i integritet. Ukoliko naručilac zatraži, prate se radijaciona

	dobila ocenu za otpornost prema požaru.	svojstva uzorka, a uz to je moguće za vrata dodati i kriterijum samozatvaranja krila. Na osnovu ovih uslova dobijaju se ocene za otpornost prema požaru.
Provera zazora pre početka ispitivanja	nije navedeno	Pre početka ispitivanja potrebno je izvršiti barem tri merenja zazora između krila i rama, sa svake strane vrata. Zazori moraju da budu u saglasnosti sa zazorima koji su dati u tehničkoj dokumentaciji, a te vrednosti ne smeju da prelaze 6 mm, dok se u zoni praga toleriše do 25 mm. Ukoliko izmereni zazori nisu u skladu sa tehničkom dokumentacijom ili ukoliko premaze granične vrednosti, tada se smatra da uzorak nije prošao testiranje, i ispitivanje se ni ne počinje.
Sila zatvaranja krila	nije navedeno	Pre početka ispitivanja se vrši merenje sile zatvaranja krila vrata. Krilo se otvori 100 mm i pusti da se samo zatvori. Pre toga se za kvaku zakači uređaj za merenje sile zatvaranja.
Temperature sa neizložene strane uzorka	Koriste se termoparovi dati standardom SRPS U.J1.200 [7]. Termoparovi se ne postavljaju na staklo (osim ako nije PP), kao ni na metalne delove koji nemaju termoizolacionu ispunu. Na krilu se nalazi minimalno 5 termoparova, dok se na štok postavljaju dva, koja ne ulaze u izveštaj, već služe samo informativno. Ukoliko na mesto gde bi trebalo postaviti termopar postoje termomostovi, termopar se pomera. Termoelement mora da bude od ivice uzorka udaljen minimalno 100 mm. Granična temperatura za srednju vrednost postavljenih termoparova iznosi 140 °C plus početna, ambijentalna temperatura, dok pojedinačni termoparovi ne smeju da pređu vrednost 180 °C plus početna, ambijentalna temperatura.	Na uzorak se postavlja 5 termoparova koji mere srednju vrednost temperature koja ne sme da pređe 140 °C plus početnu, ambijentalnu temperaturu. Takođe, termoparovi moraju da budu udaljeni od ivice krila 100 mm, a od spoja/ukrućenja 50 mm. Pored termoparova koji ulaze u srednju vrednost, na uzorak se kače i dodatni termoparovi koji mere maksimalne temperature. Broj dodatnih termoparova zavisi od tipa vrata, i moraju da budu udaljeni 25 mm od ivice krila. Termoparovi se postavljaju i mere i na ramu vrata, moraju da budu postavljeni na 100 mm od ivice krila, a granične temperature zavise od zahtevane klasifikacije uzorka.
Merenje deformacija	nije navedeno	Deformacije se mere tokom

		ispitivanja, a vremenski intervali za merenje su dati u standardu SRPS EN 13501-2 [8].
Provera integriteta uz pomoć pamučne vate	Ukoliko dođe do pojave pukotine, otvaranja na uzorku tokom ispitivanja, zazoru se prinosi pamučna vata mase 3-4 g, prethodno kondicionirana u sušnici na 100 °C, minimalno 30 minuta. Vata se drži 10-30 s ili dok se ne zapali. Kada dođe do prenošenja požara na vatu, onda se smatra da je došlo do pada integriteta. Vata se postavlja na udaljenosti od 20-30 mm od otvora na uzorku. Dimenzije vate koja se prinosi bi trebalo da budu (100 x 100 x 20) mm, i potrebno je da se nalazi smeštena u žičani ram dimenzija (100 x 100 x 1) mm koji je pričvršćen za štap koji je izrađen od istog materijala kao i ram.	Podaci o integritetu su dati u klasifikacionom standardu SRPS EN 13501-2.
Pojava neprekidnog gorenja	Ukoliko dođe do pojave neprekidnog gorenja koje traje duže od 10 s, smatra se da je došlo do pada integriteta.	Podaci o pojavi neprekidnog gorenja su dati u klasifikacionom standardu SRPS EN 13501-2.
Otpornost prema požaru (min)	15, 30, 60, 90, 120, 180	Podaci o ocenama za otpornost prema požaru su dati u klasifikacionom standardu SRPS EN 13501-2.
Područje direktne primene	nije navedeno	Standardom su dozvoljene izmene dimenzija uzorka u odnosu na ispitani samo ukoliko vrata ispune kriterijume date standardom.
Izveštaj	Nakon ispitivanja se izdaje ispitni izveštaj, nakon koga se dobija Sertifikat o usaglašenosti koje izdaje sertifikaciono telo akreditovano od strane ATS-a.	Nakon ispitivanja se radi ispitni izveštaj, nakon koga se piše klasifikacioni izveštaj prema standardu SRPS EN 13501-2 u kome je navedeno i polje direktne primene.

4. KOMPARATIVNA ANALIZA VAŽEĆIH STANDARDA ZA ISPITIVANJE POŽARNOOTPORNIH VRATA

Standardi za ispitivanje požarnootpornih vrata se najviše razlikuju u tome što se prema evropskim normama dodaje veći broj termoparova na uzorak, pri čemu se mere i temperature na štoku, dok standard SRPS U.J1.160 to ne zahteva. Pored merenja temperature sa neizložene strane uzorka, pri čemu dobijamo srednju vrednost, evropske norme uvode dodatne termoparove kojima se meri

maksimalna temperatura na mestima za koja se smatra da mogu da dostignu višu temperaturu u odnosu na termoparove postavljene za merenje srednje vrednosti. Temperaturne granice za srednju i maksimalne vrednosti, kao i oprema za proveru integriteta uzorka su identični u oba standarda. Temperaturne granice koje se mere sa neizložene strane, na štoku vrata zavise od zahtevane klasifikacije koju je naveo naručilac. Što se tiče velikih razlika uočava se da standard SRPS EN 1634-1 zahteva merenje deformacija na uzorku koje moraju da se beleže u određenim vremenskim intervalima tokom celog ispitivanja. Takođe, bitna razlika jeste i u tome što, prema evropskom standardu, pre početka ispitivanja moraju da se izmere zazori na spoju krila i štoka, kao i da se izmeri sila zatvaranja vrata. Standard SRPS EN 1634-1 mnogo detaljnije opisuje postupak ispitivanja, kao i precizne dimenzije opreme koja se koristi, dok kod SRPS U.J1.160 to nije slučaj.

Nakon završetka ispitivanja pristupa se izradi izveštaja kojim se definiše otpornost prema požaru ispitanog uzorka. Zajedničko za oba standarda jeste to što ispitivanje traje sve dok kriterijumi (termoizolaciona svojstva, integritet) nisu narušeni. Kada se ispitivanje završi, u izveštaju se uzorku dodeljuje vrednost za otpornost prema požaru, koji je izvršen preko vremenskog perioda koji su vrata zadovoljila.

Standard SRPS U.J1.160 daje vrednost za otpornost prema požaru koji može da bude izražen prema sledećim kategorijama: 15, 30, 60, 90, 120 ili 180 minuta. Nakon izrade izveštaja radi se Sertifikat o usaglašenosti proizvoda kojim se potvrđuje naznačena otpornost prema požaru. Sertifikat izdaje sertifikaciono telo koje je akreditovano od strane Akreditacionog tela Srbije. Standard SRPS EN 1634-1 takođe poseduje izveštaj o ispitivanju u kome se opisuje postupak ugradnje, sastav ispitanog uzorka, opažanja tokom ispitivanja, vreme kada je uzorak izgubio termoizolaciona svojstva ili svojstvo integriteta. Nakon izdavanja izveštaja potrebno je napraviti klasifikacioni izveštaj u kome se daje vrednost otpornosti prema požaru koja je u skladu sa vremenskim periodom koji je uzorak izdržao bez narušavanja svojstava. Otpornost prema požaru može biti izražena prema sledećim kategorijama: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 minuta. Klasifikacioni izveštaj se radi u skladu sa standardom SRPS EN 13501-2 u sklopu koga se pored klasifikacije, dodaje i prošireno polje primene ispitanog uzorka.

5. ZAKLJUČAK

Usled korišćenja „Pravilnika o obaveznom atestiranju elemenata tipskih građevinskih konstrukcija na otpornost prema požaru i o uslovima koje moraju ispunjavati organizacije udruženog rada ovlašćene za atestiranje tih proizvoda” u Srbiji se zvanično koristi ispitni standard SRPS U.J1.160 prilikom ispitivanja vrata, kako bi se dobila vrednost za otpornost prema požaru. Zbog neophodnosti da se ispitivanja za požarnootporna vrata usaglase sa ispitivanjima koja se izvode u Evropi, Laboratorija za toplotnu tehniku i zaštitu od požara, Instituta IMS se akreditovala i prema evropskim normama (SRPS EN 1634-1). Iz tog razloga je trenutno u Srbiji moguće ispitati vrata prema dva standarda. Ovo će da važi dok se ne usvoji novi pravilnik u kome će se samo evropski standardi smatrati validnim prilikom ispitivanja požarnootpornih vrata, čime se dobija vrednost za otpornost prema požaru.

Komparativnom analizom se došlo do zaključka da je evropski standard mnogo detaljniji u delu koji govori o uslovima koje uzorak mora da ispuni pre samog početka ispitivanja. Suština samog procesa ispitivanja je ista, pri čemu SRPS EN 1634-1 više pažnje poklanja temperaturama na štoku i deformacijama, nego što je to slučaj sa standardom SRPS U.J1.160. Još jedna od bitnih razlika jeste u tome što se na kraju procesa ispitivanja izdaje Sertifikat o usaglašenosti, kada se ispituje prema domaćem standardu, dok prema evropskom, laboratorija izdaje klasifikacioni izveštaj.

ZAHVALNOST

Ovaj rad je podržan od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja kroz projekat broj 451-03-9/2021-14/200156: „Inovativna naučna i umetnička istraživanja iz domena delatnosti FTN-a”.

LITERATURA

- [1] Tehnički uslovi zaštite od požara u građevinarstvu. Ispitivanje otpornosti (prema požaru) vrata i drugih elemenata za zatvaranje otvora u zidovima, SRPS U.J1.160, 1986.
- [2] Ispitivanje otpornosti na požar i propuštanja dima kroz vrata, sklopove za zatvaranje, prozore koji se mogu otvarati i građevinske okove - Deo 1: Ispitivanje otpornosti na požar vrata, sklopova za zatvaranje i prozora koji se mogu otvarati, SRPS EN 1634-1, 2018.
- [3] Pravilnik o obaveznom atestiranju elemenata tipskih građevinskih konstrukcija na otpornost prema požaru i o uslovima koje moraju ispunjavati organizacije udruženog rada ovlašćene za atestiranje tih proizvoda („Sl. list SFRJ”, br. 24/90), 1990.
- [4] Tehnički uslovi zaštite od požara u građevinarstvu. Ispitivanje razvoja požara kod konstrukcija u ispitnim pećima, SRPS U.J1.070, 1987.
- [5] Ispitivanje otpornosti na požar - Deo 1: Opšti zahtevi, SRPS EN 1363-1, 2014.
- [6] Ispitivanje otpornosti na požar. Elementi konstrukcija zgrade. Deo 1: Opšti zahtevi, SRPS ISO 834-1, 2015.
- [7] Tehnički uslovi zaštite od požara u građevinarstvu - Merenje temperatura na neizloženoj strani konstrukcija, SRPS U.J1.200, 1986.
- [8] Požarna klasifikacija građevinskih proizvoda i elemenata zgrade - Deo 2: Klasifikacija na osnovu podataka dobijenih ispitivanjem otpornosti na požar, izuzimajući opremu za ventilaciju, SRPS EN 13501-2, 2017.